

미맹출 영구 견치 및 소구치 근원심 폭경 추정에 관한 연구

황민성 · 김정옥 · 장기택 · 이상훈

서울대학교 치과대학 소아치과학교실 및 치학연구소

국문초록

본 연구는 서울시 치과의사회에서 주관한 견치아동 선발대회 후보의 경석고모형 162쌍을 분석하여 성별에 따라 하악 영구 4전치 근원심 치관 폭경합의 계측치에서 상악 및 하악의 편측 영구 견치 및 제 1, 2 소구치 근원심 폭경합을 추정하는 회귀방정식과 확률표를 구하였다. 그리고 성별간 차이를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 남자와 여자 모두 동일한 악궁 내에서 좌우측 영구 견치 및 소구치의 폭경합은 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 남녀간의 상악 좌우측 영구 견치 및 소구치의 폭경합을 비교한 결과 남자가 여자보다 크게 나타났다($p<0.01$).
2. 성별에 따라 하악 영구 4전치의 근원심 치관 폭경합의 계측치(x)에서 상악 및 하악의 편측 영구 견치 및 제 1, 2 소구치의 근원심 폭경합(y)을 추정하기 위한 회귀 방정식은 다음과 같았다.

남자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합 : $y=10.45+0.53x$
 남자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합 : $y=10.07+0.51x$
 여자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합 : $y=12.65+0.42x$
 여자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합 : $y=11.70+0.42x$
 남자+여자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합 : $y=11.01+0.50x$
 남자+여자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합 : $y=9.87+0.51x$

주요어 : 혼합치열 분석, 회귀방정식, 확률표, 치아크기, 성별차

I. 서 론

치열궁의 길이와 치아의 폭경 사이의 관계를 결정하는 것은 정확한 교정진단을 위한 중요한 요소 중의 하나이다¹⁾. 그러므로 초기 혼합치열에서 영구 견치와 소구치가 미맹출인 경우에는 이 치아들의 근원심 폭경을 추정해야 할 필요가 있다.

미맹출 치아의 폭경을 추정하기 위해 방사선 사진을 이용하는 방법, 이미 맹출한 치아의 폭경에서 미맹출 치아의 크기를 유추하는 통계학적인 방법, 그리고 앞의 두 가지 방법을 모두 사용하는 복합적인 방법 등이 시도되어 왔다.

방사선사진을 이용하여 미맹출 치아의 폭경을 예측하는 방법은 Nance²⁾, Hixon과 Oldfather³⁾, Cohen⁴⁾, Kaplan 등⁵⁾에 의해서 제안되었다. 이 술식은 비교적 쉽고 그 예측수준이 상당히 높다고 보고되었다⁶⁾. 하지만 이 방법은 방사선 사진의 질에 크게 영향을 받는다고 하였는데 방사선 사진의 촬영 기술에 영향을 받을 뿐 아니라 오차를 최소한으로 줄이더라도 치아가 회

전되어 위치하는 경우에는 정확한 근원심 폭경을 측정할 수 없다고 보고되었다⁷⁾. 따라서 임상적으로 술식이 더 간단한 통계학적인 방법이 널리 사용되고 있다.

Nance²⁾는 혼합치열기의 성공적인 교정치료의 예측을 위해 하악치열궁의 분석이 중요하다고 주장하였다. Ballard와 Wylie⁷⁾는 사람의 하악 치아의 근원심 폭경은 비례적 상관성이 있으며 맹출한 하악 영구 4전치의 폭경으로부터 미맹출한 하악 영구 견치 및 소구치의 폭경의 합을 회귀방정식을 통해 예측할 수 있다고 하였다. Hukaba⁸⁾는 사람의 치아는 크기에서 밀접한 관계가 있어, 중절치와 측절치가 평균 크기보다 작다면 견치와 소구치도 평균 크기보다 작음을 예상할 수 있다고 보고하였다. Bolton^{9,10)}도 상악과 하악의 각 치아들 사이 및 치열군사이의 상관관계를 연구하여 보고하였다.

이미 맹출한 치아의 폭경을 측정하여 미맹출 영구치의 폭경을 예측하는 통계적인 방법은 Ballard와 Wylie⁷⁾의 연구를 시초로 하여 Hixon과 Oldfather³⁾, Moyers¹¹⁾, Tanaka와

Johnston¹²⁾, Ferguson 등¹³⁾을 포함하여 여러 저자들에 의해서 발표되었고, 국내에서는 남¹⁴⁾, 송 등¹⁵⁾도 이러한 통계학적인 방법을 보고하였다. 이들은 비교적 초기에 맹출하고 측정하기 쉬운 하악 전치를 주로 사용하였다. 그 이외에도 Hixon과 Oldfather⁹⁾는 모형과 방사선사진을 이용하는 복합적인 방법을 제안하였다.

Moyers¹¹⁾는 복미 백인 집단에 대하여 맹출된 하악 4전치의 폭경합에서 미맹출 영구 상악과 하악 견치 및 소구치의 크기를 추정하기 위해 회귀방정식을 이용하여 다양한 확률 수준의 확률표를 만들었다. 일반적으로 75% 수준의 예측치가 임상적으로 사용되고 있다. 이 방법은 방사선 사진이 필요 없으며 상악 치열궁에 모두 이용될 수 있는 장점이 있지만 이 방법의 정확성이 다른 집단에 적용될 수 있는지는 의문이 있었다¹²⁾.

치아의 크기에 대한 연구에서 Moorrees 등¹⁶⁾, Richardson과 Malhotra¹⁷⁾, Keene¹⁸⁾, 유¹⁹⁾, 서²⁰⁾, 구와 이²¹⁾는 종족간에 치아 크기의 차이가 있으며, Moorrees 등¹⁶⁾, Richardson과 Malhotra¹⁷⁾, Keene¹⁸⁾, Garn 등²²⁻²⁴⁾, Doris 등²⁵⁾, Bishara 등^{26,27)}은 성별간에도 차이가 있다고 보고하였다. 즉 흑인의 치아는 백인보다 크고^{18,27,28)} 남자의 치아가 여자보다 크다고 보고^{16,17,22,25)}하였다. 그리고 한국인의 치아는 일본인의 치아에 비해 남녀 모두 컸으나¹⁹⁾ 미국 흑인과 백인의 치아보다는 대체로 작다고 보고되었다^{14,15,29)}. 이와 같이 치아의 크기는 인종간 및 지역간 그리고 성별간에 차이가 있기 때문에 각각의 인종과 국가에서 자국민의 특성에 부합하는 확률표가 제시되었다^{18,30,31)}. 하지만 성별간의 차이가 인정될에도 불구하고 각각의 성별에 따른 통계학적인 확률표가 제시되는 경우는 드물었다. 국내에서 한국인을 대상으로한 연구^{14,15)}에서도 확률표가 제시되었지만 성별의 구분은 없었다.

이에 저자들은 한국인을 대상으로하여 맹출한 하악 영구 4전치를 측정하여 성별에 따른 미맹출 영구 견치 및 소구치 근원심 폭경을 추정하기 위한 확률표를 제시하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 서울시 치과의사회에서 주관한 1994년부터 2001년도까지 견치아동 선발대회를 위해 서울의 각 지역 치과의사에 의해 구 대표로 선발된 견치아동의 후보들 348명의 경석고 모형을 대상으로 하였다. 후보들 중에서 상악 영구 4전치 및 소구치와 대구치가 모두 맹출하고 인접면 접촉이 완성되었거나 또는 그 위치까지 맹출하여 치관의 최대 근원심 폭경을 측정할 수 있는 경우, 그리고 변연용선이 완전한 모형만을 연구대상에 포함시켰으며 치아의 마모가 심하거나 범랑질 파괴가 있는 경우나 금관치료나 인접면 수복물이 존재하는 경우, 그리고 전위된 치아나 회전된 치아 또는 기형치나 왜소치를 가지고 있는 모형 등은 연구에서 제외하였다.

전체 348명의 상악 경석고 모형 중에서 이상의 조건을 만족하는 총 162명(남자 75명, 여자 87명)의 아동에서 채득한 162쌍의 상악 경석고 모형을 연구자료로 하였다. 대상 아동들은 초등학교로 소구치와 대구치가 완전히 맹출한 아동이었다. 평균 연령은 남자는 10.5±0.4세이고 여자는 10.4±0.4세이었다.

2. 연구방법

치아의 근원심 폭경의 측정은 0.01mm까지 측정이 가능한 sliding digital caliper(Mitutoyo, Japan)로 모형 상에서 측정하였다. 측정 대상은 하악 영구 4전치와 상악 좌우 영구 견치 및 제 1, 2소구치의 근원심 폭경이었다. 치아의 근원심 폭경의 측정은 Moorrees 등¹⁶⁾, Hunter와 Priest³²⁾가 제시한 방법에 따라 caliper를 측정하고자 하는 치아의 협측에서 교합면에 평행하게 위치시킨 후 치관 근원심 폭경의 최대치를 측정하였다. 인접면 접촉이 있는 경우에는 치아의 인접면에서 인접면 사이의 거리를 측정하였다.

측정은 동일 치아를 2회 반복하였고 그 평균값을 대표값으로 하였다. 조사자간 오차를 제거하기 위해 측정은 한 명의 연구자가 모두 시행하였고 각 측정값의 차이가 0.2mm 이상인 경우 한번 더 측정해서 가장 가까운 두 값의 평균을 취하였다.

이상에서 얻은 측정치를 SPSS for Windows version 9.0 통계프로그램을 이용하여 다음과 같이 통계 처리하였다. 동일한 악궁에서 좌우 치아군의 비교는 paired t-test로, 성별과 인종에 따른 이전 연구의 측정치와 비교는 t-test로 검정하였다. 그리고 하악 4전치 폭경합의 평균과 편측 영구 견치 및 소구치의 폭경합과의 상관관계를 구하고 회귀방정식을 도출하여 미맹출 치아 크기를 추정하기 위한 확률표를 구하였다. 회귀방정식은 다음과 같이 계산되었다.

$$y = A + B \cdot (x)$$

y는 미맹출 영구 견치 및 제 1, 2 소구치 폭경합의 추정치이다. x는 하악 영구 4전치의 폭경합의 실제 측정치이다. A와 B는 모두 회귀계수로서 A는 y-절편에 해당하고 B는 회귀방정식 그래프의 기울기에 해당된다. 이상에서 구한 회귀방정식 및 확률표를 이전의 연구들과 비교하였다. 확률표의 비교를 위해 Wilcoxon signed rank test를 시행하였다.

III. 연구성적

Table 1에 경석고 모형에서 측정된 성별에 따른 상악 좌우 영구 견치 및 소구치의 폭경합의 평균과 좌우 치아군의 크기비교가 제시되었다. 통계분석 결과 남자와 여자를 한 집단으로 같이 고려한 경우의 하악 견치 및 소구치 폭경합은 좌우가 차이가 있었고(p<0.05), 그 외의 경우에는 남자와 여자 모두에서 동일한 악궁 내에서 좌우측의 영구 견치 및 소구치 폭경합의 차이가 없었으므로(p>0.05) 통계수치는 좌우측 치아군의 폭경합의 평

균을 대표값으로 사용하였다.

Table 2는 남자와 여자의 상하악 치아군의 폭경합과 하악 영구 4전치의 폭경합 및 각각을 비교한 표이다. 남녀간 상하악 치아의 폭경합을 비교한 결과 모든 비교에서 남자가 유의하게 큰 값을 나타내었다(p<0.01).

Table 3은 이상에서 구한 측정치를 바탕으로 하여 하악 4전치와 영구 견치 및 소구치 폭경합 사이의 상관관계를 구하고 선형회귀분석을 시행하여 그 관계를 수식으로 나타내었다.

하악 영구 4전치 근원심 치관 폭경합의 계측치에서 상악 및 하악의 편측 영구 견치 및 제 1, 2 소구치 근원심 폭경합을 추정하기 위한 회귀 방정식은 다음과 같았다.

남자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합: $y=10.451+0.531x$

남자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합: $y=10.079+0.512x$

여자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합: $y=12.653+0.424x$

여자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합: $y=11.707+0.422x$

남자+여자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합: $y=11.012+0.501x$

남자+여자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합: $y=9.870+0.512x$

Table 4~9는 위에서 구한 회귀방정식을 바탕으로 하여 작성한 확률표이다. 하악 4전치의 근원심 폭경합이 19.0mm 이하이거나 27.0mm이상의 경우는 드물었기 때문에 표에서 19.0~27.0mm 범위만을 표시하였다.

Table 11은 백인을 대상으로한 Moyers의 연구¹¹⁾와 한국인을 대상으로한 송 등의 연구¹⁵⁾결과와 본 연구에서 얻어진 확률표를 75% 수준에서 비교한 것이다. 여자의 하악 견치 및 소구치를 추정하는 경우는 Moyers의 확률표¹¹⁾와 통계학적으로 유의한 차이가 없었지만(p>0.05) 그 외의 모든 경우에서 본 연구와 Moyers의 연구결과¹¹⁾는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 또한 한국인을 대상으로한 송 등의 연구¹⁵⁾와 비교한 결과 남녀 모든 경우에서 차이를 보였다(p<0.05).

Table 1. Comparing the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of bilateral permanent canine-premolars in Korean male and female

Sex	Tooth group	Number	Mean	Range	Standard deviation	Right-left differences	Significance
M	Max right	75	22.83	20.26-25.50	1.06	0.05	p>0.05
	Max left	75	22.87	20.42-25.36	0.99		
	Mand right	75	22.01	19.71-24.40	0.98	0.58	p>0.05
	Mand left	75	22.07	19.70-25.07	1.00		
F	Max right	87	22.26	20.10-24.89	0.95	0.02	p>0.05
	Max left	87	22.28	20.40-25.50	0.97		
	Mand right	87	21.23	19.12-23.44	0.87	0.11	p>0.05
	Mand left	87	21.34	19.32-24.00	0.90		
M+F	Max right	162	22.52	20.10-25.50	1.04	0.03	p>0.05
	Max left	162	22.56	20.40-25.50	1.02		
	Mand right	162	21.59	19.12-24.40	1.00	0.09	p<0.05
	Mand left	162	21.68	19.32-25.07	1.01		

Table 2. Descriptive data and sex differences for the sum of unilateral permanent canine-premolars and for mandibular incisors

Tooth group	Sex	Number	Mean	Range	Standard deviation	Sex difference	Significance
Σ Max 345	M	75	22.85	20.34-25.16	0.99	0.58	p<0.01
	F	87	22.27	20.50-24.75	0.93		
	M+F	162	22.54	20.34-25.16	1.00		
Σ Mand 345	M	75	22.04	19.80-24.50	0.96	0.76	p<0.01
	F	87	21.28	19.22-23.40	0.90		
	M+F	162	21.63	19.22-24.50	0.97		
Σ Mand 21112	M	75	23.34	20.10-27.00	1.18	0.65	p<0.05
	F	87	22.69	18.87-25.50	1.20		
	M+F	162	22.99	18.87-27.00	1.23		

Σ Max 345 = Sum of mesiodistal crown diameters(mm) of maxillary permanent canine and premolars

Σ Mand 345 = Sum of mesiodistal crown diameters(mm) of mandibular permanent canine and premolars

Σ Mand 21112 = Sum of mesiodistal crown diameters(mm) of mandibular four incisors

Table 3. Simple linear regression analysis of the sum of mesiodistal crown diameters of unilateral permanent canine and pre-molars on the sum of mesiodistal crown diameters of mandibular permanent four incisors

Sex	Σ 345 segment	Number	Regression coefficients		Coefficients of correlation(R)	Coefficients of determination(R ²)	Standard error of estimate
			A	B			
M	Maxillary	75	10.45	0.53	0.63	0.40	0.77
	Mandibular	75	10.08	0.51	0.64	0.40	0.75
F	Maxillary	87	12.65	0.42	0.55	0.30	0.78
	Mandibular	87	11.71	0.42	0.60	0.36	0.68
M+F	Maxillary	162	11.01	0.50	0.69	0.38	0.79
	Mandibular	162	9.87	0.51	0.65	0.42	0.74

Table 4. Probability chart for predicting the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of maxillary unilateral canine and pre-molars from the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of four mandibular incisors for male

Σ Mand 21112	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00
95%	22.22	22.46	22.70	22.94	23.19	23.44	23.69	23.95	24.21	24.48	24.74	25.02	25.29	25.57	25.85	26.14	26.43
85%	21.76	22.01	22.26	22.51	22.76	23.01	23.27	23.53	23.79	24.06	24.32	24.59	24.87	25.14	25.42	25.70	25.98
75%	21.52	21.77	22.02	22.27	22.53	22.78	23.04	23.30	23.57	23.83	24.10	24.37	24.64	24.91	25.19	25.47	25.75
65%	21.33	21.59	21.84	22.09	22.35	22.61	22.87	23.13	23.39	23.66	23.93	24.20	24.47	24.74	25.01	25.29	25.56
50%	21.11	21.37	21.63	21.88	22.14	22.40	22.67	22.93	23.19	23.46	23.72	23.99	24.26	24.53	24.80	25.08	25.35
35%	20.93	21.19	21.45	21.71	21.97	22.23	22.49	22.76	23.02	23.29	23.55	23.82	24.09	24.36	24.63	24.90	25.17
25%	20.81	21.07	21.33	21.59	21.86	22.12	22.38	22.65	22.91	23.18	23.44	23.71	23.98	24.25	24.51	24.78	25.05
15%	20.70	20.96	21.23	21.49	21.75	22.02	22.28	22.55	22.81	23.08	23.34	23.61	23.88	24.14	24.41	24.68	24.94
5%	20.59	20.86	21.12	21.38	21.65	21.91	22.18	22.45	22.71	22.98	23.24	23.51	23.77	24.04	24.31	24.57	24.84

Table 5. Probability chart for predicting the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of mandibular unilateral canine and pre-molars from the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of four mandibular incisors for male

Σ Mand 21112	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00
95%	21.43	21.66	21.89	22.13	22.37	22.61	22.85	23.10	23.35	23.61	23.87	24.13	24.40	24.67	24.94	25.21	25.49
85%	20.99	21.23	21.47	21.71	21.95	22.20	22.44	22.69	22.95	23.20	23.46	23.72	23.99	24.25	24.52	24.79	25.06
75%	20.76	21.00	21.24	21.48	21.73	21.97	22.22	22.48	22.73	22.98	23.24	23.50	23.76	24.03	24.29	24.56	24.83
65%	20.58	20.82	21.06	21.31	21.56	21.81	22.06	22.31	22.56	22.82	23.08	23.34	23.60	23.86	24.12	24.39	24.65
50%	20.36	20.61	20.86	21.11	21.36	21.61	21.86	22.11	22.37	22.62	22.88	23.14	23.40	23.66	23.92	24.18	24.45
35%	20.18	20.43	20.68	20.93	21.19	21.44	21.69	21.95	22.20	22.46	22.71	22.97	23.23	23.49	23.75	24.01	24.27
25%	20.07	20.32	20.57	20.83	21.08	21.33	21.59	21.84	22.10	22.35	22.61	22.87	23.12	23.38	23.64	23.90	24.16
15%	19.96	20.22	20.47	20.72	20.98	21.23	21.49	21.74	22.00	22.25	22.51	22.77	23.02	23.28	23.54	23.80	24.05
5%	19.86	20.11	20.37	20.62	20.88	21.13	21.39	21.64	21.90	22.16	22.41	22.67	22.92	23.18	23.44	23.69	23.95

Table 6. Probability chart for predicting the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of maxillary unilateral canine and pre-molars from the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of four mandibular incisors for female

Σ Mand 21112	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00
95%	22.37	22.56	22.75	22.95	23.14	23.35	23.55	23.76	23.97	24.19	24.41	24.63	24.86	25.09	25.32	25.56	25.80
85%	21.92	22.11	22.31	22.51	22.71	22.92	23.13	23.34	23.55	23.76	23.98	24.20	24.42	24.65	24.87	25.10	25.34
75%	21.68	21.88	22.08	22.28	22.48	22.69	22.90	23.11	23.32	23.53	23.75	23.97	24.19	24.41	24.63	24.86	25.09
65%	21.49	21.69	21.90	22.10	22.31	22.51	22.72	22.93	23.15	23.36	23.57	23.79	24.01	24.23	24.45	24.68	24.90
50%	21.28	21.48	21.69	21.89	22.10	22.31	22.52	22.73	22.94	23.15	23.37	23.58	23.80	24.02	24.24	24.46	24.68
35%	21.09	21.30	21.51	21.72	21.92	22.13	22.34	22.56	22.77	22.98	23.19	23.41	23.62	23.84	24.06	24.27	24.49
25%	20.98	21.18	21.39	21.60	21.81	22.02	22.23	22.45	22.66	22.87	23.08	23.30	23.51	23.73	23.94	24.16	24.37
15%	20.87	21.08	21.29	21.50	21.71	21.92	22.13	22.34	22.55	22.77	22.98	23.19	23.41	23.62	23.83	24.05	24.26
5%	20.76	20.97	21.18	21.39	21.60	21.82	22.03	22.24	22.45	22.66	22.88	23.09	23.30	23.51	23.73	23.94	24.15

Table 7. Probability chart for predicting the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of mandibular unilateral canine and premolars from the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of four mandibular incisors for female

Σ Mand 21112	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00
95%	21.17	21.36	21.55	21.75	21.95	22.15	22.35	22.56	22.77	22.99	23.21	23.43	23.65	23.88	24.11	24.34	24.57
85%	20.78	20.97	21.17	21.37	21.57	21.78	21.98	22.19	22.41	22.62	22.83	23.05	23.27	23.49	23.72	23.94	24.17
75%	20.57	20.77	20.97	21.17	21.37	21.58	21.79	22.00	22.21	22.42	22.63	22.85	23.07	23.29	23.51	23.73	23.96
65%	20.41	20.61	20.81	21.01	21.22	21.43	21.64	21.84	22.06	22.27	22.48	22.70	22.92	23.13	23.35	23.57	23.80
50%	20.22	20.42	20.63	20.83	21.04	21.25	21.46	21.67	21.88	22.09	22.30	22.52	22.73	22.95	23.17	23.38	23.60
35%	20.06	20.26	20.47	20.68	20.89	21.10	21.31	21.52	21.73	21.94	22.15	22.37	22.58	22.79	23.01	23.22	23.44
25%	19.96	20.16	20.37	20.58	20.79	21.00	21.21	21.42	21.63	21.84	22.06	22.27	22.48	22.69	22.91	23.12	23.34
15%	19.86	20.07	20.28	20.49	20.70	20.91	21.12	21.33	21.54	21.75	21.97	22.18	22.39	22.60	22.82	23.03	23.24
5%	19.77	19.98	20.19	20.40	20.61	20.82	21.03	21.24	21.45	21.67	21.88	22.09	22.30	22.51	22.72	22.93	23.15

Table 8. Probability chart for predicting the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of maxillary unilateral canine and premolars from the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of four mandibular incisors for combined male and female

Σ Mand 21112	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00
95%	22.19	22.42	22.65	22.88	23.11	23.35	23.60	23.84	24.09	24.34	24.60	24.86	25.12	25.39	25.65	25.93	26.20
85%	21.75	21.99	22.22	22.46	22.70	22.94	23.18	23.43	23.68	23.93	24.19	24.44	24.70	24.96	25.23	25.49	25.76
75%	21.50	21.74	21.97	22.21	22.46	22.70	22.95	23.19	23.44	23.69	23.95	24.20	24.46	24.72	24.98	25.24	25.51
65%	21.32	21.56	21.80	22.04	22.29	22.53	22.78	23.03	23.28	23.53	23.78	24.04	24.29	24.55	24.81	25.07	25.33
50%	21.10	21.35	21.59	21.83	22.08	22.33	22.57	22.82	23.07	23.32	23.58	23.83	24.08	24.34	24.60	24.85	25.11
35%	20.91	21.16	21.40	21.65	21.89	22.14	22.39	22.64	22.89	23.14	23.39	23.65	23.90	24.15	24.41	24.66	24.92
25%	20.80	21.05	21.29	21.54	21.79	22.04	22.29	22.54	22.79	23.04	23.29	23.54	23.79	24.05	24.30	24.55	24.81
15%	20.69	20.94	21.19	21.44	21.69	21.93	22.18	22.43	22.68	22.94	23.19	23.44	23.69	23.94	24.19	24.45	24.70
5%	20.58	20.83	21.08	21.33	21.58	21.83	22.08	22.33	22.58	22.83	23.08	23.33	23.59	23.84	24.09	24.34	24.59

Table 9. Probability chart for predicting the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of mandibular unilateral canine and premolars from the sum of mesiodistal crown diameters(mm) of four mandibular incisors for combined male and female

Σ Mand 21112	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00
95%	21.16	21.40	21.63	21.87	22.12	22.36	22.61	22.86	23.11	23.37	23.63	23.90	24.16	24.43	24.71	24.98	25.26
85%	20.75	20.99	21.23	21.48	21.72	21.97	22.22	22.47	22.73	22.98	23.24	23.51	23.77	24.04	24.30	24.58	24.85
75%	20.51	20.76	21.00	21.25	21.49	21.74	21.99	22.25	22.50	22.76	23.02	23.28	23.54	23.81	24.07	24.34	24.61
65%	20.35	20.59	20.84	21.09	21.33	21.59	21.84	22.09	22.35	22.60	22.86	23.12	23.38	23.65	23.91	24.18	24.44
50%	20.14	20.39	20.64	20.89	21.14	21.39	21.64	21.90	22.15	22.41	22.67	22.93	23.19	23.45	23.71	23.97	24.24
35%	19.96	20.21	20.46	20.71	20.96	21.22	21.47	21.73	21.98	22.24	22.49	22.75	23.01	23.27	23.53	23.79	24.05
25%	19.85	20.10	20.36	20.61	20.86	21.12	21.37	21.63	21.88	22.14	22.40	22.65	22.91	23.17	23.43	23.69	23.95
15%	19.75	20.00	20.26	20.51	20.77	21.02	21.28	21.53	21.79	22.04	22.30	22.56	22.81	23.07	23.33	23.59	23.85
5%	19.65	19.90	20.16	20.41	20.67	20.92	21.18	21.43	21.69	21.95	22.20	22.46	22.72	22.97	23.23	23.49	23.74

IV. 총괄 및 고찰

미맹출 치아의 크기를 추정하는 방법 중에서 기존의 맹출한 치아의 크기를 이용하는 통계학적인 방법에 대해서 여러 저자들의 연구가 보고되었다^{3,11-15)}. Nance²⁾는 하악 영구 4전치는 일

반적으로 혼합치열기 초기에 맹출하기 때문에 다른 치아가 미맹출인 경우 기준치아로서 사용되기에 적당하다고 하였다. 그리고 다중회귀분석 결과 하악 영구 4전치의 근원심 폭경합이 미맹출 견치 및 소구치의 크기를 추정하는데 가장 우수하다고 보고되었다^{7,8,11,33)}. 따라서 본 연구에서도 미맹출 영구 견치 및

Table 10. Regression equations from various studies at the 50th percentile

Study	Year	Population source	Sex	Arch	Regression equation
Moyers*	1973	North American White	M+F	Maxilla	$y = 9.23 + 0.55x$
				Mandible	$y = 7.82 + 0.59x$
Tanaka and Johnston	1974	North American White	M+F	Maxilla	$y = 10.41 + 0.51x$
				Mandible	$y = 9.18 + 0.54x$
Ferguson et al	1978	American blacks	M+F	Maxilla	$y = 11.98 + 0.44x$
				Mandible	$y = 9.93 + 0.52x$
Yuen et al	1998	Honkong	M	Maxilla	$y = 7.97 + 0.66x$
				Mandible	$y = 8.82 + 0.58x$
				Maxilla	$y = 8.30 + 0.61x$
				Mandible	$y = 6.66 + 0.64x$
Lee-Chan et al	1998	Asian-American	M+F	Maxilla	$y = 8.19 + 0.63x$
				Mandible	$y = 7.46 + 0.62x$
Jaroontham et al	2000	Thailand	M	Maxilla	$y = 13.36 + 0.41x$
				Mandible	$y = 11.92 + 0.43x$
				Maxilla	$y = 11.16 + 0.49x$
				Mandible	$y = 9.49 + 0.53x$
				Maxilla	$y = 11.87 + 0.47x$
				Mandible	$y = 10.30 + 0.50x$
Nam	1981	Korean	M	Maxilla	$y = 11.09 + 0.48x$
				Mandible	$y = 11.77 + 0.41x$
Song et al	1985	Koeran	M	Maxilla	$y = 10.80 + 0.59x$
				Mandible	$y = 10.90 + 0.44x$
Present study	2001	Korean	M	Maxilla	$y = 10.45 + 0.53x$
				Mandible	$y = 10.07 + 0.51x$
				Maxilla	$y = 12.65 + 0.42x$
				Mandible	$y = 11.70 + 0.42x$
				Maxilla	$y = 11.01 + 0.50x$
				Mandible	$y = 9.87 + 0.51x$

* Regression equations derived from Moyers' chart(1973)

Table 11. Comparison of probability chart for permanent canines and premolars at the 75% percentile

Σ Mand	Σ Max345				Σ Mand 345			
	Moyers*	Song**	Author male	Author female	Moyers*	Song**	Author male	Author female
19.50	20.60	-	21.77	21.88	20.10	-	21.00	20.77
20.00	20.90	-	22.02	22.08	20.40	-	21.24	20.97
20.50	21.20	21.50	22.27	22.28	20.70	20.60	21.48	21.17
21.00	21.50	21.70	22.53	22.48	21.00	20.80	21.73	21.37
21.50	21.80	22.00	22.78	22.69	21.30	21.00	21.97	21.58
22.00	22.00	22.20	23.04	22.00	21.60	21.30	22.22	21.79
22.50	22.30	22.50	23.30	23.11	21.90	21.50	22.48	22.00
23.00	22.60	22.70	23.57	23.32	22.20	21.70	22.73	22.21
23.50	22.90	23.00	23.83	23.53	22.50	21.90	22.98	22.42
24.00	23.10	23.20	24.10	23.75	22.80	22.20	23.24	22.63
24.50	23.40	23.50	24.37	23.97	23.10	22.40	23.50	22.85
25.00	23.70	23.70	24.64	24.19	23.40	22.60	23.76	23.07

*Moyers¹¹⁾

** Song et al.¹⁵⁾

소구치의 근원심 폭경을 추정하는데 하악 영구 4전치의 근원심 폭경합을 이용하기로 하였다.

경석고 모형 상에서 치아 크기를 측정하기 위해서 일반적으로 다수의 조사자가 사전에 측정하는 방법을 통일시킨 후 오차를 최소화하여 계속해왔다. 하지만 본 연구는 조사자간 오차를 줄이기 위해 한 사람의 연구자가 모두 2회 반복측정 하였다. 또한 sliding digital caliper (Mitutoyo, Japan)를 사용하면 측정시 눈의 피로를 줄일 수 있고 caliper에서 수치를 읽을 때 발생할 수 있는 오류를 줄일 수 있다고 보고되었다³⁴. 본 연구는 다년간에 걸쳐 누적된 표본을 계속하는 것이어서 인상을 채득할 때의 조사자간 오차를 검정할 수 없어 이 부분에서는 오차가 존재할 수 있다. 그리고 모형이 장기간 보관되면서 발생한 변형에 대해서도 오차를 수정할 수 없어서 역시 이 부분에서도 오차가 인정될 수 있다.

Table 1은 남녀에서 측정된 상하 좌우 영구 견치 및 제 1, 2 소구치의 폭경합을 제시하고 있다. 이전의 유사한 연구에서는 치열궁에서 편측 치아군만을 측정하여 분석하는 경우가 대부분이었다. 하지만 임상적으로 혼합치열기에서 교정진단을 할 때 좌우측 치아가 모두 미맹출인 경우가 대부분이어서 추정된 미맹출치 폭경의 2배수를 이용하는 경우가 많으므로 본 연구에서는 좌우측의 치아를 모두 측정하였다. 분석 결과 남자와 여자를 하나의 집단으로 고려한 경우 하악 견치 및 소구치 폭경합은 좌우가 차이가 있었고($p < 0.01$), 그 외의 경우에는 남자와 여자 모두에서 동일한 악궁 내에서 좌우측의 영구 견치 및 소구치 폭경합의 차이가 없었다($p > 0.05$). 이 결과는 동일치의 좌우 크기가 통계학적으로 차이가 없다는 Keene¹⁸, Staley와 Hoag³³의 보고와 일치한다.

Table 2는 좌우 측정치의 평균값을 대표값으로 하여 표시한 것이다. 남녀간의 상하악 치아군의 폭경합을 비교한 결과 남자가 여자보다 전반적으로 크게 나타났으며, 통계학적으로도 모든 비교에서 남자가 유의하게 큰 값을 나타내었는데($p < 0.01$) 이것은 이전의 연구^{17, 20, 22, 25, 28, 34, 35})와 일치하고 있다. 따라서 혼합치열기의 공간분석시 미맹출 치아의 크기를 예측할 때에 남녀 각각의 크기를 기준으로 하여 적용하는 것이 바람직함을 알 수 있다.

인종간의 차이 비교는 Table 10에 기술한 바와 같다. 백인과의 비교는 Tanaka와 Johnston의 연구¹²), 흑인과의 비교는 Ferguson 등¹³)의 연구, 홍콩계 중국인과의 비교는 Yuen 등³⁴)의 연구, 한국인과의 비교는 남¹⁴)의 연구와 송 등¹⁵)의 연구와 비교하였다. 하악 4전치의 폭경합은 이전의 연구^{14, 15, 20, 21, 29})와 유사하였다. 상악 영구 견치 및 소구치의 폭경합은 이전의 연구^{14, 15, 20, 21, 29})에 비해 크게 대체로 크게 나타났다. 그리고 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합은 이전의 연구^{14, 15, 20, 21, 29})에 비해 작게 나타났다. 다수의 연구에서 한국인의 치아는 미국 흑인과 백인의 치아보다는 대체로 작다고 보고되었다^{14, 15, 29}). 하지만 다른 연구자에서 그 결과는 다르게 나타났다^{20, 21}). 즉 동일 인종에 대한 연구라도 연구자나 표본집단에 따라 치아크기가 다양하게 나타남

을 알 수 있다. 본 연구에서 치아의 크기는 치아의 종류에 따라 인종간 차이가 인정되었지만 본 연구는 이전의 연구와 비교시 개개의 치아를 비교한 것이 아니라 치아군의 합을 비교하였고 비교대상이 되는 연구의 수가 적고 또한 측정방법에도 차이가 있을 수 있으므로 정확한 비교를 위해서 추가적인 연구가 필요하리라 사료된다.

한편 견치아동을 대상으로한 본 연구가 한국인을 대상으로한 송 등¹⁵)의 연구결과보다 크게 나타났으나 본 연구와 부분적으로 동일한 표본을 이용하여 연구한 이^{36, 37})의 연구와 유사하였다. 견치아동 선발대회의 후보아동의 치아크기가 다른 연구에서 보고한 한국인의 치아보다 크게 나타난 것은 표본집단의 차이에서 기인하는 것 같다. 즉 견치아동 후보의 경우 치과의사가 선별하기 때문에 치아크기가 정상이고 건강한 치아를 가진 아동을 우선적으로 선택하기 때문에 치아크기가 작은 아동은 아마도 선별과정에서 제외되었을 것으로 추측된다.

Table 3에서 영구 하악 4전치 폭경합과 영구 견치 및 소구치 폭경합 사이의 상관관계수 R은 두 변수사이의 상관도의 지표로 이용되는데 일반적으로 +0.3에서 +0.7 사이면 뚜렷한 양의 선형관계가 있다고 일컬어지며, +0.7과 +1.0 사이이면 강한 양의 선형관계로 일컬어진다. 백인에 대한 연구^{3, 7, 12})에서 상관관계수는 0.62~0.69이었고, 미국 흑인에 대한 연구에서¹³) 상악은 R=0.63, 하악은 R=0.70으로 보고되었고, 동양계 미국인에 대해 보고한 연구³⁰)에서 상관관계수는 상악은 R=0.64, 하악은 R=0.65 라고 보고되었다. 그리고 한국인에 대해 연구한 송 등¹⁵)의 연구에서 상악은 R=0.59, 하악은 R=0.58이었다. 상관관계수는 미국 백인이 흑인보다 적다고 보고되었다³). 본 연구에서 한국인은 0.54~0.69의 범위를 보였다. 여자의 상악 치아군을 예측하는 경우 상관관계수가 0.54로서 다른 인종에 비해 낮은 값을 보이고 있다. 한편 홍콩계 중국인을 연구한 Yuen 등³⁴)의 연구에서 상관관계수는 0.65~0.79의 높은 값을 보이고 있어 반드시 아시아인의 상관관계수가 백인이나 흑인에 비해 낮은 것은 아님을 알 수 있다.

Table 3에서 제시된 결정계수 R²은 두 변수간의 선형관계의 정도를 표시해 주는 지표로서 결정계수가 클수록 선형으로 정의된 모형에 가깝다. 본 연구에서 결정계수는 여자의 상악 치아군을 추정하는 경우 0.30으로 가장 낮은 값을 보였고 남자를 하나의 군으로 했을 때 0.42로서 가장 높은 값을 보였다. 따라서 남자가 여자보다 큰 수치를 나타내어 더 선형으로 정의된 모형에 가깝다는 것을 알 수 있다. 한편 다른 연구에서 Jaroont-ham 과 Godfrey³⁵)는 결정계수를 0.26~0.42로 보고하여 본 연구보다는 약간 낮은 값의 범위이지만 전체적으로 유사한 값을 보고하였다.

Table 3과 Table 10에 보고된 회귀계수 A는 y-절편에 해당하고 회귀계수 B는 회귀방정식 그래프의 기울기에 해당된다. 표에서 알 수 있듯이 각 인종의 회귀방정식은 저자에 따라 상당히 다양하고 인종 내에서도 회귀방정식의 양상이 다르다. 전체적으로 볼 때 하악에 비해 상악에 대한 회귀방정식의 y-절편(회

귀계수 A)이 크고 직선의 기울기(회귀계수 B)가 작음을 알 수 있다. Moyers의 확률표¹¹⁾에 제시된 회귀방정식에서 상악은 $y=9.23+0.55x$ 이고 하악은 $y=7.82+0.59x$ 이었다. 이 직선과 본 연구에서 유도된 회귀선을 비교할 경우 본 연구에서 직선의 기울기는 모든 경우에서 완만하고 y-절편은 더 큰 것으로 나타났다. 특히 여자에 대한 방정식의 경우 남자에 비해 더 완만한 기울기와 더 큰 y-절편을 나타내고 있다. 따라서 본 연구 결과를 기준으로 해서 유추한다면 한국인의 미맹출 견치 및 소구치 크기를 추정하기 위해 Moyers의 확률표¹¹⁾를 적용한다면 과소평가 됨을 알 수 있다.

이러한 차이는 연구에 적용된 표본 집단의 차이에서 기인되는 것으로 추정된다. 즉 한국인이라는 동일 인종 집단에서의 차이는 표본의 차이로 설명될 수 있을 것 같다. 일반적으로 연구 대상을 교정 치료의 대상인 아동이나 인근 학교의 학생을 대상으로하는 것에 반해 본 연구는 건치아동 선발대회 후보를 대상으로하였다. 또한 치아 마모의 효과를 줄이기 위해 영구 견치 및 소구치가 맹출한 직후의 연령에 속한 아동을 대상으로 하였다. 결과적으로 치아의 크기가 크게 나타났는데 이러한 차이로 인해 전체적으로 치아가 크게 나타났으며 회귀계수의 차이를 유발한 것 같다.

Table 4~9는 이상에서 유도한 회귀방정식을 사용하여 맹출한 하악 영구 4전치로부터 미맹출 영구 견치 및 소구치의 크기를 유추하는 확률표이다. 일정한 하악 영구 4전치의 근원심 폭경합의 계측치에 대해 어떤 특정한 수치가 모든 한국인의 치아 크기의 예측치가 될 수 있는 것은 아니므로 50% 유의수준의 예측치의 오차율은 이론적으로 50%이다. 따라서 미맹출 치아의 크기 추정시 50% 유의수준의 예측치가 선택될 수 있으나, 임상적으로 spacing보다는 crowding의 방지가 더 중요한 관점인 까닭에 75% 유의수준의 예측치를 사용할 수 있다고 하였다¹¹⁾. Kaplan 등⁵⁾은 좀 더 보존적인 치료를 이루고 불필요한 발치를 방지하기 위해 미맹출 치아의 크기 추정시에 적게 추정하는 것(under-prediction)을 제안하기도 하였다.

Table 11은 본 연구에서 제시된 확률표에서 75% 유의수준에서 제시된 값을 기준으로 이전 연구와 비교한 것이다. 75% 수준에서 비교를 위해 Wilcoxon signed rank test를 시행하였다. 그 결과 본 연구에서 여자의 하악 견치 및 소구치를 추정하는 경우는 Moyers의 확률표¹¹⁾와 통계학적으로 유의한 차이가 없었지만(p)0.05) 그 외의 모든 경우에서 본 연구와 Moyers의 연구결과¹¹⁾는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 또한 한국인을 대상으로한 송 등의 연구¹⁵⁾와 비교한 결과 남녀 모든 경우에서 차이를 보였다.

이상과 같이 인종과 성별에 따라 치아크기와 치아간의 상관관계에서 차이가 인정되어 기존의 Moyers의 연구¹¹⁾의 부족한 점을 개선하거나 다양한 예측식을 각각의 인종에 적용하기 위해 다수의 비교연구가 실시되었다^{5,6,29,30,31,38)}.

본 연구는 이전 연구를 보완하기 위해 남녀를 구별하여 확률표를 제시하였다. 연구결과 성별에 따라 치아군의 크기에 차이

가 있음이 인정되었으므로 성별에 따라 다른 기준의 확률표를 적용하는 것이 바람직할 것이다. 하지만 본 연구에서 인종간의 차이가 인정되기는 하였지만 비교되는 연구의 수가 적은 관계로 그 결과를 일반화하는 것은 무리가 있으므로 추가적인 연구가 필요하리라 사료된다. 그리고 이 연구 결과의 정확성을 확인하기 위해서는 추후 연구에서 다른 표본집단을 통해 검증되어야 할 것이다.

V. 결 론

서울시 치과의사회에서 주관한 건치아동 선발대회 후보들의 경석고모형 162명(남자 75명, 여자 87명)을 분석하여 하악 영구 4전치 근원심 치관 폭경합의 계측치에서 상악 및 하악의 편측 영구 견치 및 제 1, 2 소구치 근원심 폭경합을 추정하는 회귀방정식과 예측표를 구하고 성별간 차이를 비교한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 남자와 여자 모두 동일한 악궁 내에서 좌우측 영구 견치 및 소구치의 폭경합은 유의한 차이가 없었다(p>0.05). 남녀간의 상하악 영구 견치 및 소구치의 폭경합을 비교한 결과 남자가 여자보다 크게 나타났다(p<0.01).
2. 성별에 따라 하악 영구 4전치의 근원심 치관 폭경합의 계측치(x)에서 상악 및 하악 편측 영구 견치 및 제 1, 2 소구치의 근원심 폭경합(y)을 추정하기 위한 회귀 방정식은 다음과 같았다.

$$\text{남자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합: } y=10.45+0.53x$$

$$\text{남자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합: } y=10.07+0.51x$$

$$\text{여자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합: } y=12.65+0.42x$$

$$\text{여자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합: } y=11.70+0.42x$$

$$\text{남자+여자 상악 영구 견치 및 소구치 폭경합: } y=11.01+0.50x$$

$$\text{남자+여자 하악 영구 견치 및 소구치 폭경합: } y=9.87+0.51x$$

참고문헌

1. Bishara SE, Stanley RN : Mixed-dentition mandibular arch length analysis: a step-by-step approach using the revised Hixon-Oldfather prediction method. Am J orthod 86:130-135, 1984.
2. Nance HN : The limitations of orthodontic treatment. Am J Orthod 33:177-223, 1947.
3. Hixon EH, Oldfather RE : Estimating of the size of unerupted cuspid and bicuspid teeth. Angle Orthod 28:236-240, 1958.
4. Cohen MI : Recognition of the developing malocclusion. Dent Clin North Am 6:299-311, 1959.
5. Kaplan RG, Smith CC, Kanarek PH : An analysis of three mixed dentition analysis. J Dent Res 56:1337-1343, 1977.
6. Gardner RB : A comparison of four methods of pre-

- dicting arch length. *Am J Orthod* 75:387-398, 1979.
7. Ballard ML, Wylie WL : Mixed dentition case analysis-Estimating size of unerupted permanent teeth. *Am J Orthod* 33:754-759, 1947.
 8. Hukaba GW : Arch size analysis and tooth size prediction. *Dent Clin North Am* 11:431-440, 1964.
 9. Bolton WA : Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod* 28:113-130, 1958.
 10. Bolton WA : The clinical application of a tooth-size analysis. *Am J Orthod* 48:504-529, 1962.
 11. Moyers RE : Handbook of orthodontics for student and general practitioner. 3rd ed Year Book Medical Publisher, Chicago, 369-379, 1973.
 12. Tanaka MM, Johnston LE : The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. *J Am Dent Assoc* 88:798-801, 1974.
 13. Ferguson FS, Macko DJ, Sonnenberg EM, et al. : The use of regression constants in estimating tooth size in a Negro population. *Am J Orthod* 73:68-72, 1978.
 14. 남동석 : 회귀항수에 의한 치아크기의 추정에 관한 연구. *대한치과교정학회지* 11:31-34, 1981.
 15. 송효선, 정규립, 이기수 : 미맹출 영구전치 및 소구치 크기 추정에 관한 연구. *대한치과외과학회지* 15:67-73, 1985.
 16. Moorrees CFA, Thomsen SØ, Jensen E : Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals. *J Dent Res* 36:39-47, 1957.
 17. Richardson ER, Malhotra SK : Mesiodistal crown dimension of the permanent dentition of American Negroes. *Am J Orthod* 68:157-164, 1975.
 18. Keene HJ : Mesiodistal crown diameters of permanent teeth in male American Negroes. *Am J Orthod* 76:95-99, 1979.
 19. 유종덕 : 한국인 치아형태의 특수성. *대한치과외과학회지* 8:243-245, 1970.
 20. 서정훈 : 한국인의 치열궁과 치아의 크기에 관한 연구. *대한치과외과학회지* 10:155-158, 1972.
 21. 구중희, 이기수 : 영구치 근원심 폭경의 상관관계에 관한 연구. *대한교정학회지* 11:143-150, 1981.
 22. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS : Sex difference in tooth size. *J Dent Res* 43:306, 1964.
 23. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS, et al. : Sex differences in intraindividual tooth-size communities. *J Dent Res* 44:476-479, 1965.
 24. Garn SM, Lewis AB, Swindler DR, et al. : Genetic control of sexual dimorphism in tooth size. *J Dent Res* 46:963-972, 1967.
 25. Doris JM, Bernard BW, Kuftinec MM : A biometric study of tooth size and dental crowding. *Am J Orthod* 79:326-336.
 26. Bishara SE, Jakobsen JR, Abdallah EM, Garcia AF : Comparisons of mesiodistal and buccolingual crown dimensions the permanent teeth in three populations from Egypt, Mexico, and the United States. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 96:416-422, 1989.
 27. Bishara SE, Garcia AF, Jakobsen JR, et al. : Mesiodistal crown dimensions in Mexico and the United States. *Angle Orthod* 56:315-323, 1986.
 28. Lavelle CLB : Maxillary and mandibular tooth size in different racial group and in different occlusal categories. *Am J Orthod* 61:29-37, 1972.
 29. 여현옥, 이상호 : 혼합치열기 공간분석 방법의 정확도에 관한 비교 연구. *대한소아치과학회지* 17:247-255, 1990.
 30. Lee-Chan S, Jacobson BN, Chwa KH, et al. : Mixed dentition analysis for Asian-Americans. *Am J Ortho Dentofac Orthop* 113:293-299, 1998.
 31. Schirmer UR, Wiltshire WA : Orthodontic probability charts for black patient of African descent: Mixed dentition analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 112:545-551, 1997.
 32. Hunter WS, Priest WR : Errors and discrepancies in measurement of tooth size. *J Dent Res* 39:405-414, 1960.
 33. Staley RN, Hoag JF : Prediction of the mesiodistal width of maxillary permanent canines and premolars. *Am J Orthod* 73:169-177, 1978.
 34. Yuen KK, Tang EL, So LL : Mixed dentition analysis for Hong Kong Chinese. *Angle Orthod* 68:21-28, 1998.
 35. Jaroontham J, Godfrey K : Mixed dentition analysis in a Thai Population. *Euro Dent J* 22:127-134, 2000.
 36. 이상훈 : 건치아동의 경석고모형 분석에 관한 통계학적 연구. *대한소아치과학회지* 19:408-415, 1992.
 37. 이상훈 : 건치아동의 경석고모형 분석에 관한 통계학적 연구 II. *대한소아치과학회지* 19:365-374, 1996.
 38. 이상훈, 손동수 : 혼합치열기에 있어 공간(space)분석의 신뢰도에 관한 연구. *대한소아치과학회지* 10:107-113, 1983.

Abstract

THE STUDY ON THE PREDICTION OF THE MESIODISTAL DIAMETERS OF UNERUPTED CANINES AND PREMOLARS IN KOREAN MALE AND FEMALE

Min-Sung Hwang, D.D.S., Jung-Wook Kim, D.D.S., Ph.D.,
Ki-Taeg Jang, D.D.S., Ph.D., Sang-Hoon Lee, D.D.S., Ph.D.

*Department of Pediatric Dentistry and Dental Research Institute
College of Dentistry, Seoul National University*

The purpose of this study was to establish regression equations and probability charts for predicting the sum of mesiodistal crown diameters of unerupted unilateral canine and premolars from the sum of mesiodistal crown diameters of four mandibular incisors in Korean male and female. The plaster casts of 162 children (75 boys and 87 girls) among the contestants in 1994-2001 Healthy Dentition Contest in Seoul were measured. Sex differences are compared and the following results were obtained:

1. Bilateral comparison of sum of widths of permanent canine and premolars showed no significant differences for either sex ($p > 0.05$). Sum of widths of permanent canine and premolars of male were significantly larger than that of female ($p < 0.01$).
2. Regression equations for the prediction of sum of widths of permanent canine and premolars in each sex were as follows:

$$\text{Male } \Sigma \text{Maxillary 345 : } y = 10.45 + 0.53x$$

$$\text{Male } \Sigma \text{Mandibular 345 : } y = 10.07 + 0.51x$$

$$\text{Female } \Sigma \text{Maxillary 345 : } y = 12.65 + 0.42x$$

$$\text{Female } \Sigma \text{Mandibular 345 : } y = 11.70 + 0.42x$$

$$\text{Male+female } \Sigma \text{Maxillary 345 : } y = 11.01 + 0.50x$$

$$\text{Male+female } \Sigma \text{Mandibular 345 : } y = 9.87 + 0.51x$$

Key words : Mixed dentition analysis, Regression equation, Probability chart, Tooth size, Sex differences